

Comportamiento estacional del contenido mineral en hojas de *Morus spp* utilizadas en la alimentación de caprinos

Brem, J.J.; Ortiz, M.L.; Trulls, H.E.; Zach, A.; Brem, J.C.

Laboratorio de Análisis Físico-químicos anexo a la Cátedra de Biofísica.
Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE, Sargento Cabral 2139, (3400)
Corrientes, Argentina. Tel. 0379 4430101. Email: jjbrem@hotmail.com.

Resumen

Brem, J.J.; Ortiz, M.L.; Trulls, H.E.; Zach, A.; Brem, J.C.: *Comportamiento estacional del contenido mineral en hojas de *Morus spp* utilizadas en la alimentación de caprinos*. Rev. vet. 23: 2, 116-119, 2012. El 10% del ganado caprino de Argentina se cría en la región nordeste, bajo un sistema familiar agroforestal, con bajos índices de producción. Un mecanismo para lograr mayores impactos productivos es incorporar alguna tecnología de proceso, tal como el mejoramiento nutricional de la majada. La vinculación entre arbustos forrajeros y animales generalmente se practica en pequeños rumiantes conformando lo que se conoce como sistema agrosilvopastoril, el cual demostró ser socialmente deseable y económicamente viable. El contenido de minerales en el follaje de la planta de morera (*Morus alba*) es alto y hasta ahora no se han encontrado compuestos tóxicos ni factores antinutricionales. El objetivo del ensayo fue obtener información estacional del contenido de minerales en las hojas de moreras cultivadas en Corrientes (Argentina). Se comunican resultados de los análisis realizados en otoño, primavera y verano 2011-2012. La estación invernal fue excluida debido a la falta de crecimiento foliar de esta especie. Las muestras se secaron en estufa durante 36 horas a 56°C, 12 horas a 105°C y luego a 550°C. Sobre las cenizas se determinaron concentraciones de calcio, magnesio, hierro, cobre, manganeso y cinc por espectrofotometría de absorción atómica. El fósforo inorgánico se determinó según técnica fotocolorimétrica del molibdato de amonio con lectura a 620 nm. Se presentan valores de tendencia central y dispersión obtenidos estacionalmente sobre 3 *pools* de muestras foliares homogeneizadas y tomadas a partir de 8 ejemplares existentes en el predio de cultivo. Se concluye que los valores de P, Fe y Mn son más bajos durante primavera y verano; el nivel de Ca disminuye en verano y otoño; el de Zn declina en otoño y los de Cu y Mg se mantienen constantes en las tres estaciones.

Palabras clave: cabra, nutrición, morera, minerales, variaciones estacionales.

Abstract

Brem, J.J.; Ortiz, M.L.; Trulls, H.E.; Zach, A.; Brem, J.C.: *Seasonal behavior of mineral content in leaves of *Morus spp* used in goat feeding*. Rev. vet. 23: 2, 116-119, 2012. Ten percent of Argentina's goat farming takes place in the northeast region of the country under farm-household system with low production rates. One mechanism for achieving greater impact on regional production is to incorporate some process technology such as nutritional enhancement of the flock. Linkage between fodder shrubs and animals has usually been used for small ruminants production, situation known as agroforestry system, considered desirable and economically viable. A high mineral content in leaves of *Morus alba* has been found. On the contrary, no toxic or anti-nutritional factors are present in the plant. The objective of this work was to obtain information regarding seasonal mineral content in the leaves of mulberry trees for the area of Corrientes, northeastern Argentina. We report the results of the analysis of the leaves samples gathered in fall, spring and summer from 2011 to 2012. Cold season was not considered for the assay as no foliar growth takes place during this time of the year. The samples were placed in a drying oven for 36 hours at 56°C, 12 hours at 105°C and then at 550°C. Calcium, magnesium, iron, copper, manganese and zinc were determined from ashes dissolutions by atomic absorption spectrophotometry, and inorganic phosphorus by photocolorimetric method with ammonium molybdate at 620 nm. We present average seasonal

values and their dispersion from three main pools of homogenized leaf samples gathered from eight plants of the cultivation area. We conclude that during spring and summer lower values of P, Fe and Mn are present on the plants; Ca decreased in summer and autumn, as well as Zn but only in fall. Cu and Mg values remained constant for the three seasons.

Key words: goat, nutrition, mulberry, minerals, seasonal variations.

INTRODUCCIÓN

En la región subtropical existen recursos forrajeros que desde el punto de vista agronómico pueden competir ventajosamente con los cereales y la soja. Dichas materias primas alternativas, utilizadas adecuadamente en alimentación de rumiantes y monogástricos, ofrecen la posibilidad de producir proteínas de origen animal a un menor costo. Al respecto se han probado algunas, entre las que se destacan las leguminosas y follajes de árboles forrajeros, que resultaron ser buenas fuentes de proteína y fibra. Sin embargo, su inclusión en la composición de dietas es limitada por la escasa información disponible sobre valor nutricional o de su posterior utilización digestiva. El uso de recursos fibrosos influye sobre el proceso digestivo, aprovechamiento y eficiencia biológica de nutrientes pues están supeditados a la tasa de pasaje ⁷.

Por esta razón, para mejorar la formulación de la dieta animal resulta imperativo conocer el contenido de nutrientes de los alimentos. Los recursos alimentarios disponibles en los sistemas productivos de esta región provienen por lo general de gramíneas nativas o introducidas. Sin embargo, muchas de ellas presentan limitaciones nutricionales traducidas en un bajo consumo de alimentos digeribles que se reflejan en un flujo y absorción de nutrientes inferior al requerido por el rumiante, razón por la cual se debe recurrir al uso de elementos suplementarios. Las condiciones edafoclimáticas ocasionan grandes fluctuaciones cuali y cuantitativas de la oferta forrajera natural ¹¹.

La disponibilidad de buenos potreros con gramíneas y arbustivas que permitan un suficiente ramoneo, hace que las cabras adultas cubran las necesidades nutricionales para su mantenimiento. Frente a comunidades de gran heterogeneidad de gramíneas, herbáceas, arbustos y árboles, la cabra emplea más tiempo en escoger la parte de los vegetales a cosechar, eligiendo dentro de un rango más amplio de especies seleccionadas en relación a los ovinos y vacunos, donde las características de la selección del alimento es diferente para cada comunidad vegetal ³.

Es así que las cabras tienen una gran capacidad de adaptación dependiendo de la vegetación disponible, siendo consideradas como consumidoras adaptativas con una selectividad media a alta ¹³. Los sentidos del tacto, sabor y olfato son importantes en esta selección, donde el tacto está más relacionado a la selección según el estado fenológico de la planta, utilizando el sabor y

olfato para la elección a corta distancia, permitiéndole diferenciar entre y dentro de plantas adyacentes ^{2,9}; asimismo el grado de aceptabilidad de los forrajes por su olor y sabor depende de cada animal ⁹. Los animales consumen las especies preferidas aunque se encuentren en poca abundancia, lo cual repercute sobre la tasa de ingestión ^{2,4,10}. A diferencia de las ovejas, las cabras incluyen mayores cantidades de árboles y arbustos en sus dietas comparadas con herbáceas y gramíneas, que son consumidas principalmente durante otoño y principios de invierno, cuando se ve reducido el ramoneo ¹⁵.

Las hojas de morera (*Morus spp*) constituyen el alimento tradicional del gusano de seda (*Bombyx mori*), razón por la cual ha sido llevada a muchos países alrededor del mundo y ahora se encuentra desde las áreas templadas de Asia y Europa, en los trópicos de Asia, Africa y América, hasta el hemisferio sur (Sur de Africa y Sudamérica). Hay evidencias de que la sericultura comenzó hace unos 5.000 años y por tanto dio comienzo a la domesticación de la planta. Desde hace mucho tiempo ha sido seleccionada y mejorada en cuanto a su valor nutritivo y al rendimiento de hojas. Sin embargo, es sorprendente que una planta que ha sido utilizada y mejorada para alimentar a un animal con requerimientos nutricionales tan elevados como lo es el gusano de seda, haya recibido una atención tan limitada por ganaderos, técnicos e investigadores pecuarios.

Hay ciertos lugares donde el follaje de morera se usa casi tradicionalmente en la alimentación de rumiantes, como en ciertas partes de India, China y Afganistán, pero en América Latina fue sólo en las dos últimas décadas que empezó el interés por su cultivo intensivo y de su uso en la alimentación de animales domésticos. Existen variedades de morera para ambientes muy diversos, desde el nivel del mar hasta altitudes de 4.000 metros y desde los trópicos húmedos y subtrópicos templados hasta las zonas semiáridas, como el Cercano Oriente con 250 mm de precipitación anual.

La morera es un árbol de uso múltiple pues se utiliza tanto como forraje para rumiantes y monogástricos (cerdos, aves, conejos), como con fines terapéuticos en la industria farmacéutica. Las hojas pueden ser usadas como suplemento de los concentrados en vacas lecheras, como el alimento principal en cabras, ovejas, conejos, terneros y vacunos de carne, o como ingrediente principal en la dieta de cerdos y aves. Se considera elevado su contenido mineral y no se han identificado hasta ahora componentes tóxicos o principios antinutricionales. El establecimiento de este forraje perenne es

a través de esquejes (estacas) o de semilla, y la cosecha se puede hacer arrancando las hojas o cortando ramas o la planta entera. El rendimiento depende de la variedad, la localidad (temperatura mensual, radiación solar y precipitaciones), densidad de plantas, aplicación de fertilizantes y técnicas de cosecha.

El objetivo de este ensayo fue determinar la composición mineral de hojas de morera obtenidas de ejemplares autóctonos de nuestra zona, en las tres estaciones del año en que esta especie presenta crecimiento foliar, con el fin de aportar conocimientos de su valor forrajero especialmente destinado a la alimentación de pequeños rumiantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron muestras foliares durante las estaciones de otoño, primavera y verano de ejemplares de morera del nordeste argentino, confeccionándose tres *pools* de cada muestreo, que fueron homogeneizados y colocados en estufa de secado durante 24 a 36 horas a 56°C, luego a 105°C por 12 horas y sus cenizas obtenidas a 550°C. Estas fueron disueltas en ácido clorhídrico previo a la realización de los análisis por espectrofotometría de absorción atómica, utilizando un equipo marca GBC 932-plus, donde se determinó la concentración de minerales considerados importantes para el metabolismo animal: calcio, magnesio, manganeso, cobre, hierro y cinc. Para la determinación de fósforo inorgánico se utilizó la técnica del molibdato de amonio en medio ácido, por espectrofotometría en un equipo Perkin Elmer Lambda 25.

Los valores obtenidos fueron tratados mediante estadística descriptiva y la comparación de los valores estacionales fue realizada por análisis de la variancia (ANOVA) a doble vía, para un diseño completamente aleatorizado. En todos los casos se testearon los supuestos de homogeneidad de la variancia por el test de Bartlett's y el de normalidad de las variables por el test de Wilk-Shapiro. Para tales cálculos se utilizó el software *Infostat* (Versión 1.1, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores obtenidos se detallan en Tabla 1. Si bien las medias estacionales no arrojaron diferencias estadísticamente significativas, se observan algunas tendencias. Así, en primavera y verano se detectaron los valores más bajos de fósforo inorgánico, hierro y manganeso; en cambio el calcio disminuyó en verano y otoño; el cinc y cenizas totales lo hicieron solo en esta última estación. Las concentraciones de cobre y magnesio se mantuvieron constantes durante las tres estaciones del año.

Más allá de las escasas fluctuaciones estacionales aquí obtenidas, la concentración de minerales se puede considerar como muy adecuada respecto a la reportada en otros lugares de América Latina¹², donde se comunican valores promedios de fósforo de 0,20% para di-

Tabla 1. Composición mineral de las hojas de morera en diferentes estaciones.

componente	otoño	primavera	verano
cenizas (%)	15,37 ±1,72	17,15 ±1,05	17,16 ±1,21
Ca (%)	1,80 ± 0,03	1,91 ±0,07	1,78±0,07
Mg (%)	0,31 ±0,02	0,31 ±0,05	0,32±0,05
P (%)	0,32 ±0,04	0,29 ±0,02	0,28±0,03
Fe (ppm)	133,33 ±11,24	117 ±8,54	116,33±4,51
Cu (ppm)	6,14 ±1,46	6,19 ±0,90	6,16±0,94
Mn (ppm)	25,33 ±3,62	21,33 ±0,93	21,53±0,49
Zn (ppm)	23,2 ±2,85	25,73 ±0,67	25,83±0,65

Valores expresados en base de materia seca

ferentes variedades de morera. Esto podría favorecer el consumo, ya que las cabras seleccionan preferentemente pasturas con altos contenido de fósforo y azúcares en contra de las que tienen taninos, teniendo a la vez una elevada tolerancia a los sabores amargos más que otros rumiantes^{1, 2, 4, 9, 13}.

Una característica sorprendente de la morera es el alto contenido mineral de sus hojas. Se reportan valores similares a los nuestros en cenizas (hasta 17%) y fósforo (de 0,14 a 0,24%), pero algo mayores en calcio (de 1,8 a 2,4%) y magnesio de (0,47 a 0,64%)⁵. En otros trabajos se hallaron concentraciones aún mas altas para calcio (3,73%), fósforo (0,58%), cinc (62,46 ppm) y similares para hierro y cobre⁸. Para el uso de la morera deben tomarse en cuenta algunas variables, entre ellas, si se suministra solo el follaje ó también el tallo, la época de corte, el manejo agronómico y el porcentaje de inclusión en la dieta. Se encontraron interacciones entre los valores de calcio y cenizas con relación a la altura y frecuencia de corte, siendo los valores más altos a mayor altura de corte y con la frecuencia más espaciada¹⁴. Esta circunstancia puede relacionarse con la poca movilidad que el calcio tiene en la planta, por lo que a medida que madura, el Ca se acumula cuantitativamente⁶. Se ha reportado que el contenido de fósforo fue mayor cuando menor fue la frecuencia de corte y también durante épocas lluviosas, posiblemente debido al mayor contenido de nitrógeno, pues el porcentaje de proteína bruta es proporcional al de fósforo⁶. Esta aseveración no es coincidente con nuestros resultados, ya los valores fueron más bajos en las estaciones de mayores precipitaciones.

La buena disponibilidad y rendimiento de biomasa observada en nuestra región hace del cultivo de morera un tema de sumo interés para la intensificación de la producción animal, especialmente para explotaciones donde la superficie sea una limitante y exista la posibilidad de aplicar diferentes tipos de abonos para asegurar mejores rendimientos. Los altos contenidos de minerales en las hojas de morera deberían ser tomados en consideración cuando se calcule el balance de nutrientes de una dieta y cuando exista la necesidad de fertilizar los suelos para evitar la pérdida de su capaci-

dad productiva. Considerando su alto valor nutritivo y palatabilidad, el follaje de morera es muy valioso a medida que el animal tiene mayores requerimientos, como ser las etapas de crecimiento y lactación.

En conclusión, la variación estacional de los minerales aquí obtenida, si bien fue estadísticamente no significativa, exhibe algunas tendencias dignas de ser destacadas. Así, durante primavera y verano se obtuvieron valores más bajos de P, Fe y Mn; el Ca disminuyó en verano y otoño, acompañado por Zn y cenizas totales solo en esta última estación. Cu y Mg se mantuvieron constantes en las tres estaciones. Debe destacarse que las concentraciones de minerales contenidos en las hojas de morera son muy adecuadas para ser utilizadas como recurso forrajero.

REFERENCIAS

1. **Arbiza S, Arbiza MJ.** 1986. Nutrición y alimentación de las cabras. En: *Producción de caprinos* (Arbiza S.ed), Ed.AGT, México, p. 295-408.
2. **Arnold GW, Dudzinski ML.** 1978. *Ethology of free-ranging domestic animals*, Elsevier, Amsterdam, p. 1-125.
3. **Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO).** 1976. Sheep, cattle, and goats. Select different diets. *Austr Rural Res* 92: 19-22.
4. **De Ridder N, Benjamin RW, Van Keulen H.** 1986. Forage selection and performance of sheep grazing dry annual range. *J Arid Environm* 10: 39-51.
5. **Espinoza E.** 1996. Efecto del sitio y nivel de fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad de tres variedades de morera (*Morus alba*) en Costa Rica. *Tesis Magister Science, Centro Agron Trop Invest y Enseñ*, Turrialba, Costa Rica, 84 p.
6. **García DE.** 2003. Efecto de los principales factores que influyen en la composición fitoquímica de *Morus alba*. *Tesis de Maestría, Estación Experim de Pastos y Forrajes*, Matanzas, Cuba. 97 p.
7. **García J, Carabaño R, De Blas C.** 1999. Efecto de fuente de fibra sobre la digestibilidad de pared celular y tasa de pasaje en conejos. *J Anim Sci* 77: 898-905.
8. **Jaramillo CJ.** 2006. Evaluación nutricional y agronómica de *Morus alba* y *Sambucus nigra L* y su utilización en alimentación de rumiantes y monogástricos. *Rev Inv* 6: 189-197.
9. **Kenney PA, Black JL.** 1984. Factors affecting diet selection by sheep. I Potential intake rate and acceptability of feed. *Austral J Agr Res* 35: 551-563.
10. **Kenney PA, Black JL, Colebrok WF.** 1984. Factors affecting diet selection by sheep. III. Dry matter diet particle length of forage. *Austral J Agr Res* 35: 831-838.
11. **Lascano C.** 1996. Oportunidades y retos en la utilización de leguminosas arbustivas como forraje suplementario en sistemas de doble propósito. En: *Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical* (Clavero Cepeda T ed.), Public Centro Transf Tecnol Pastos y Forrajes, Universidad de Zulia, Maracaibo, p. 29-40.
12. **Martín GJ, Noda Y, Pentón G, García DE, García F, González E, Ojeda F, Milera M, López O, Ly J, Leiva L, Arece J.** 2007. La morera (*Morus alba*, Linn.): una especie de interés para la alimentación animal. *Pastos y Forrajes* (Matanzas, Cuba), 30: 12.
13. **Morand-Fehr P, Sauvant D.** 1984. Alimentación de cabras. En: *Alimentos y alimentación de ganado* (Church DC ed), Hemisferio Sur, Montevideo, p. 553-577.
14. **Noda Y, Martín GJ, Machado R.** 2007. Rendimiento y calidad bromatológica de *Morus alba* cosechada a diferentes alturas y frecuencias de defoliación. *Rev Cubana Cs Agric* 41: 363-369.
15. **Papachristou TG, Nastis AS.** 1996. Influence of deciduous broad-leaved woody species in goat nutrition during the dry season in northern Greece. *Small Rumin Res* 20: 15-22.